

**ТРАНСПОРТНЫЕ СВОЙСТВА МАТЕРИАЛОВ
НА ОСНОВЕ ОРТОНИОБАТА ЛАНТАНА,
ДОПИРОВАННОГО РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ**

*Хакимова Л.Р.^(1,2), Лягаева Ю.Г.^(1,2), Данилов Н.А.^(1,2),
Вдовин Г.К.⁽¹⁾, Медведев Д.А.^(1,2), Демин А.К.^(1,2)*

⁽¹⁾ Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН

620137, г. Екатеринбург, ул. Академическая д. 20

⁽²⁾ Уральский федеральный университет

620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

Материалы на основе ортониобата лантана рассматриваются в качестве перспективных протонпроводящих твердых электролитов для различных электрохимических устройств, таких как: газовые сенсоры и насосы, топливные элементы, электролизеры и т.д. Данные материалы обладают хорошей химической стабильностью в атмосферах, содержащих CO_2 и H_2O , вследствие отсутствия в базовой структуре щелочноземельных элементов (в отличие, например, от материалов на основе BaCeO_3 или BaZrO_3). Однако, несмотря на высокую устойчивость, эти соединения уступают по уровню проводимости упомянутым материалам. Целью данной работы является исследование методов улучшения транспортных свойств керамики на основе ортониобата лантана путем частичного замещения лантана на редкоземельные элементы.

Материалы с общей формулой $(\text{La}_{0.5}\text{Ln}_{0.5})_{0.99}\text{Ca}_{0.01}\text{NbO}_{4-\delta}$ (где $\text{Ln} = \text{La}, \text{Nd}, \text{Sm}, \text{Gd}, \text{Dy}, \text{Ho}$) были получены с применением твердофазного метода. Синтез порошков проводили в два этапа: предварительный обжиг при 1050°C (5 ч) и синтез при 1100°C в (5 ч). Керамические образцы получали путем прессования и дальнейшего спекания при 1550°C (5 ч). Структурные и микроструктурные свойства спеченной керамики были изучены методами рентгенофазового анализа (РФА) и растровой электронной микроскопии (РЭМ). Относительное линейное расширение определяли dilatометрическим методом. Исследование транспортных свойств материалов проводили с использованием импедансной спектроскопии и четырехзондового метода на постоянном токе в диапазонах температур $250\text{--}450$ и $500\text{--}900^\circ\text{C}$ соответственно. Измерения проводили в атмосферах с различными парциальными давлениями кислорода и паров воды.

Согласно результатам РФА, полученные материалы являются однофазными. Из данных РЭМ было выявлено, что спеченная керамика характеризуется высокой плотностью и сформированными зернами. Кроме того, установлена корреляция между транспортными свойствами материалов и природой допирующего агента. По результатам работы установлено, что Gd-содержащий образец характеризуется высоким уровнем проводимости и умеренными значениями ТКЛР, поэтому он может рассматриваться в качестве перспективной альтернативы базового материала состава $\text{La}_{0.99}\text{Ca}_{0.01}\text{NbO}_{4-\delta}$.

Работа частично поддержана Российским научным фондом (№ 16-19-00104) и Министерством образования и науки РФ (№ 14.Z50.31.0001).